

УДК 631.333

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РОТАЦІЙНИХ ГРУНТООБРОБНИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ

Ікальчик М.І.¹, Теслюк В.В.², Тоцький С.О.³

¹ канд. техн. наук, доцент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин;

² д-р. с-г. наук, професор, НУБіП України, м. Київ;

³ студент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин

***Анотація:** В статті розглянуто теоретичні та експериментальні дослідження процесу роботи ротаційного робочого органу із криволінійною поверхнею, обґрунтування його раціональних конструкційно-технологічних параметрів. Аналітично обґрунтовано профіль робочої поверхні пропонованого ґрунтообробного органу. Експериментально визначено агротехнічні та енергетичні показники виконання технологічного процесу обробітку ґрунту знаряддями оснащеними ротаційними робочими органами із криволінійною поверхнею.*

***Ключові слова:** криволінійна поверхня, напружено-деформований стан, параметри, ротаційний обробіток, ротаційний робочий орган.*

Постановка проблеми: В системі основного та передпосівного обробітків ґрунту в зоні Полісся України, широкого застосування набуває обробіток ґрунту знаряддями з ротаційними робочими органами. Використання цих знарядь забезпечує скорочення термінів підготовки ґрунту до посіву, зниження енерговитрат та витрат праці на 20...25%, в порівнянні, з іншими типами ґрунтообробних машин. Однак, в силу своїх конструкційних особливостей ґрунтообробні знаряддя оснащені серійними робочими органами не повною мірою забезпечують агротехнічні вимоги стосовно заробки добрив, рослинних решток, гербіцидів тощо; а також призводять до часткового руйнування агрономічно цінних структурних формувань ґрунту,

Сучасні проблеми та технології аграрного сектору України

особливо малозв'язних дерново-підзолистих ґрунтів. Так, при заробці органічних добрив дисковою бороною в поверхневому шарі ґрунту (0...6 см), залишається до 75% внесених добрив, що значно зменшує ефективність їх використання сільськогосподарськими рослинами. Тому необхідним є обґрунтування робочих процесів ротаційного обробітку спрямованих на покращення показників обертання скиби та розробка конструкцій відповідних робочих органів, що забезпечували б достатню якість обробітку ґрунту за основними агротехнологічними показниками [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій: Питаннями пошуку нових робочих органів ротаційних ґрунтообробних знарядь, обґрунтування їх конструктивно-технологічних параметрів та режимів роботи займалися багато вчених, зокрема Верняєв О.В., Ветохін В.І, Ветров Ю.А., Гуков Я.С., Зеленін А.М., Панов І.М., Панченко А.М. Аналіз їх досліджень показує, що в основному ці роботи присвячені дослідженню одного або двох параметрів ґрунтообробного знаряддя [2].

Мета дослідження: Підвищення якості обробітку кореневмісного шару ґрунту та оптимізація його агротехнологічних властивостей шляхом застосування ґрунтообробних знарядь оснащених ротаційними робочими органами із криволінійною поверхнею.

Виклад основного матеріалу: Результати аналізу наукових досліджень та практичного досвіду свідчать, що застосування ротаційних ґрунтообробних знарядь в системі основного та передпосівного обробітків ґрунту в умовах зони Полісся України зменшує кількість технологічних операцій при підготовці ґрунту до посіву, забезпечує зниження енергетичних (до 40%) та трудових (до 25%) витрат [3].

Враховуючи однозначність функціональних залежностей геометричної форми поверхонь робочих органів ґрунтообробних знарядь від кінематичних чинників та параметрів створюваного у ґрунті напружено-деформованого стану, необхідним є подальший розвиток досліджень, щодо розробки методів оптимізації конструкційних параметрів ротаційних робочих органів у відповідності до агротехнологічних вимог виконуваних робочих процесів.

Сучасні проблеми та технології аграрного сектору України

Проаналізовані типи конструкцій як серійних машин так і пропонованих ротаційних робочих органів, з огляду на особливості їх робочих процесів, не повною мірою забезпечують агротехнічні вимоги стосовно заробки добрив, рослинних решток, гербіцидів тощо. Тому необхідна розробка конструкції ротаційного робочого органу, яка б забезпечувала достатнє обертання оброблюваної скиби ґрунту, та показники якості щодо заробки в ґрунт на оптимальну глибину стерні, органічних та мінеральних добрив тощо.

В результаті аналітичних досліджень процесу роботи ротаційного робочого органу із криволінійними параметрами:

1. Розроблено механіко-математичну модель робочого процесу взаємодії ротаційного робочого органу з ґрунтом та виконано її аналіз.

2. Встановлено, що з огляду на покращення обертаючої здатності ротаційного робочого органу, виходячи з параметрів створюваного ним у ґрунті напружено-деформованого стану найбільш оптимальною, є робоча поверхня у формі прямого коноїда (гіперболічного параболоїду).

3. Розроблено експериментальний зразок пропонованого ротаційного робочого органу та визначено основні параметри робочої поверхні:

- максимальна довжина полиці $c=0,175\text{м}$;

- кут закручування $\gamma_0=24^\circ$.

За умовою міцності встановлено геометричні розміри небезпечного перерізу ножа:

- ширина $t=0,86\text{м}$;

- товщина $n=0,06\text{м}$.

За результатами польових випробувань дискової борони БДН-1,8, оснащеною пропонованими робочими органами, встановлено:

- абсолютна вологість ґрунту у шарі 0...20 см при обробітці ґрунтообробним знаряддям з пропонованими робочими органами в порівнянні з базовим варіантом була вищою на 6%;

- щільність обробленого ґрунту знаряддям з пропонованими робочими органами відповідає агровимогам і становить $1,2\text{ г/см}^3$, що на 6% менше ніж для базового варіанту і на 37% менше у порівнянні з агрофоном;

Сучасні проблеми та технології аграрного сектору України

- величина опору зминання ґрунту мінімальна і становить 50 кН/м², що менше на 16% у порівнянні з базовим обробітком та на 43% менше у порівнянні з фоном;

- показник заробки для пропонованого варіанту, становить 82%, що на 10% більше ніж для базового варіанту;

Висновки: За результатами проведених економічних розрахунків встановлено - продуктивність машинно-тракторного агрегату, в складі ПМЗ-6АЛ+БДН-1,8Р-1, оснащеного ротаційними робочими органами за запропованою схемою на 10% більша ніж при використанні борони БДН-1,8, оснащеної серійними робочими органами;

Список використаних джерел:

1. Бойко А.І. Засоби для приготування і роздавання кормів на фермах ВРХ та оцінка їх надійності / А. Бойко, А. Новицький, А. Голосов. – Дослідницьке, Зб. наукових праць УкрНДІПВТ. – 2009. – Вип. 13 (27). – С. 310–314.
2. Замоєська К.В. Обґрунтування параметрів ротаційного розпушувача ґрунту: Дис. ... канд. тех. наук: 05.20. 01. – Кам'янець-Подільський, 2008. – 159 с.
3. Тягово-приводные комбинированные почвообрабатывающие машины: Теория, расчет, результаты испытаний: монография / [В.И. Ветохин, И.М. Панов, В.А. Шмонин, В.А. Юзбашев]. – К. : Феникс, 2009. – 264 с.

Аннотация: В статье рассмотрены теоретические и экспериментальные исследования процесса работы ротационного рабочего органа с криволинейной поверхностью, обоснование его рациональных конструктивно-технологических параметров. Аналитически обосновано профиль рабочей поверхности предлагаемого почвообрабатывающего органа. Экспериментально определены агротехнические и энергетические показатели выполнения технологического процесса обработки орудиями оснащенными ротационными рабочими органами с криволинейной поверхностью.

Сучасні проблеми та технології аграрного сектору України

Ключевые слова: криволинейная поверхность, напряженно-деформированное состояние, параметры, ротационный обработку, ротационный рабочий орган.

Annotation: The article deals with theoretical and experimental studies of the process of work of a rotary working body with a curved surface, substantiation of its rational structural and technological parameters. The working surface profile of the proposed soil treatment body is analytically substantiated. Agrotechnical and energy indicators of the technological process of soil tillage with tools equipped with rotary working bodies with curved surface were experimentally determined.

Keywords: curvilinear surface, stress-strain state, parameters, rotary machining, rotary working body.

© Ікальчик М.І., Теслюк В.В., Тоцький С.О., 2019